

O.F.V. Transistorizado

para O.C.

JUVENAL SILVA NETO, PY2ESM

Com apenas quatro transistores de fácil obtenção e mais uns poucos componentes corriqueiros, você contará com um oscilador de frequência variável de ótima estabilidade.

NO dia-a-dia tropeçamos com as novidades da técnica, imponentemente expostas nas vitrinas da "Eletrolândia"; quem não sabe? Pois bem: em 1979, o mínimo que um radio-amador pôde fazer foi procurar substituir a válvula pelo transistor, naturalmente onde fosse viável essa troca, para evitar que o seu precioso engenho ficasse estacionado na avenida principal de "Cacareópolis".

Neste artigo estou propondo essa troca num oscilador de frequência variável, o nosso O.F.V.: teremos menor consumo de energia (filamento é fogo), menor custo, menor espaço ocupado... vale ou não vale a pena?

O O.F.V. é a alma da estabilidade da frequência em uma transmissão. Deste modo, para que o oscilador seja efetivamente estável, temos que observar três itens principais: 1) alimentação com tensão constante; 2) separação entre o oscilador e o estágio seguinte; 3) uma composição mecânica adequada, para que seja minimizado ao máximo prováveis vibrações, mudança de temperatura, umidade, etc. No projeto do circuito, são observados os itens 1 e 2, enquanto que, na montagem, deve ser obedecido o item número 3.

Idealizando o nosso O.F.V., procuraremos agora, na prática, apresentar não o protótipo da perfeição, mas sim algo que preencha as necessidades do operador. Vamos lá pois.

O CIRCUITO

O circuito, que vemos na Fig. 1, é composto por um estágio oscilador (TR1) e por outros estágios que agem como amplificador-separador (TR2, TR3 e TR4).

O oscilador é do tipo Clapp, uma variante do circuito Colpitts, diferindo daquele por apresentar um circuito ressonante em série (L1 e C1/C11). O conjunto formado por

L1, C1, C2, C3 e C11 é que determina o valor da frequência de ressonância. Notemos que é importante o uso de componentes com boa estabilidade térmica no oscilador, e por isso C1, C2 e C3 devem ser especiais, por exemplo capacitores de mica prateada (que são pouco comuns e caros) ou os cerâmicos tipo NPO.

Os valores de C2 e C3 podem ser aproximados, mas tendo-se o cuidado de que seja mantida bem próxima a relação $1/C2 + 1/C3 = 1/123$ (em nosso caso, $1/123 = 1/680 + 1/150$), para que não haja um grande desvio de frequência. Também, nada impede que os valores de C2 e C3, bem como o de C1, sejam obtidos mediante a combinação série-paralelo de componentes com outros valores.

Em seguida, na configuração emissor comum, acham-se TR2 e TR3, ficando TR4 em coletor comum, que dá uma saída em baixa impedância. Esses estágios funcionam como amplificadores-separadores do sinal gerado por TR1. O acoplamento direto entre TR3 e TR4 é conveniente, pois se fosse usado um capacitor de acoplamento entre o coletor de TR3 e a base de TR4, ele apresentaria uma reatância capacitiva diferente em cada faixa de frequências, fazendo com que o nível do sinal de saída do O.F.V. variasse em função da faixa. O estágio de saída apresenta um nível de sinal conveniente para excitar uma 12BY7, 6GK6, etc.

A função do estágio separador é isolar o oscilador, na medida do possível, frente às variações de carga, que ocorrem principalmente durante a sintonia do transmissor, quando surgem efeitos transitórios no circuito, que podem agir no oscilador e então causar uma deriva na frequência de operação.

O diodo D1 é um zener que assegura uma tensão constante para que TR1 funcio-

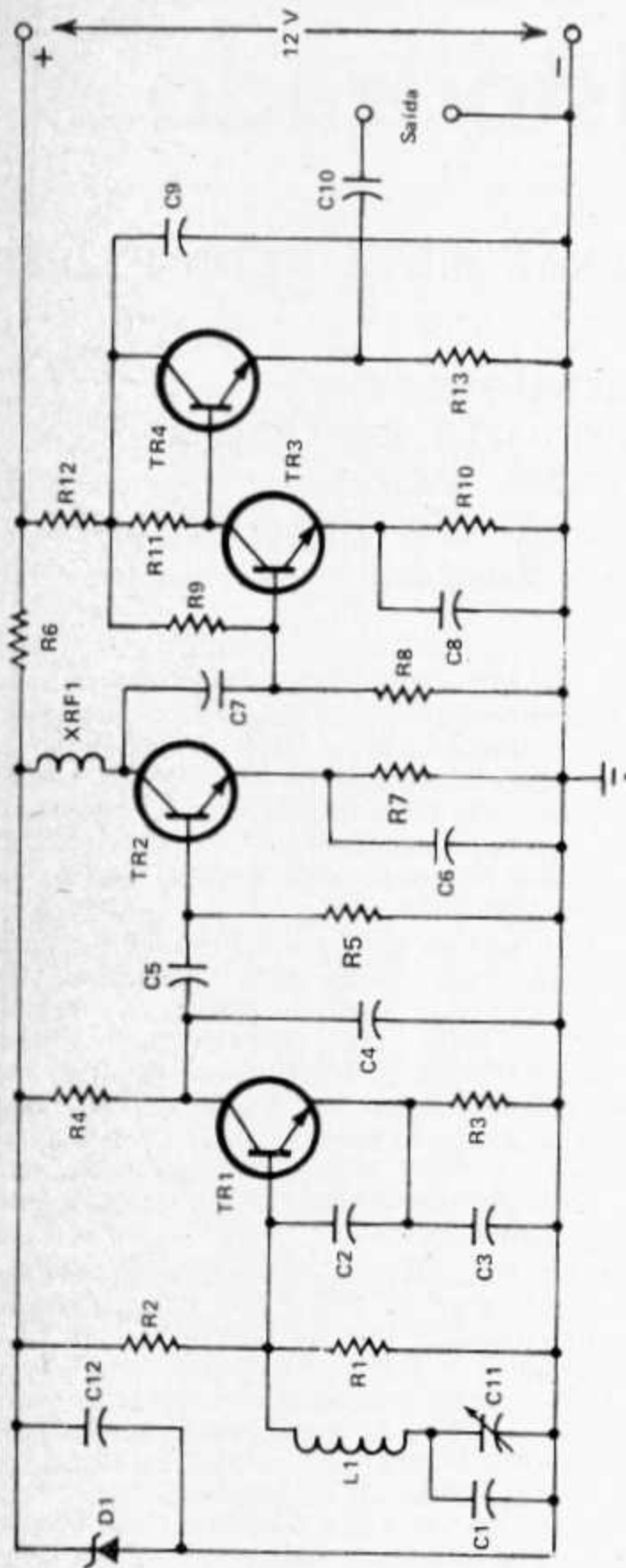


FIG. 1 — Diagrama esquemático do O.F.V. para ondas curtas.

ne com estabilidade, já que com variações de tensão haveria mudanças de frequência, também.

A alimentação, face ao pequeno consumo, poderá ser feita a partir de uma fonte simples, como a que vemos na Fig. 2.

MONTAGEM

Na execução do aparelho, os cuidados a serem tomados são os comuns às monta-

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores

TR1 a TR4 — BF494, BF254 ou equivalentes
D1 — Diodo zener de 9,1 V, 400 mW

Resistores (todos de 1/4 W, ± 10%)

R1 — 68 kΩ
R2 — 100 kΩ
R3 — 1,2 kΩ
R4 — 270 Ω
R5 — 6,8 kΩ
R6 — 150 Ω
R7, R10, R11, R13 — 1 kΩ
R8 — 10 kΩ
R9 — 22 kΩ
R12 — 100 Ω

Capacitores

C1 — Veja Tabela I (mica ou cerâmica NPO)
C2 — 150 pF, mica ou cerâmica NPO (veja texto)
C3 — 680 pF, mica ou cerâmica NPO (veja texto)
C4 — 200 pF, cerâmica, disco
C5 — 50 pF, cerâmica, disco
C6, C8, C9 — 0,01 μF, 250 V, poliéster metalizado
C7 — 10 pF, cerâmica, disco
C10 — 0,001 μF, 250 V, poliéster metalizado
C11 — 20 pF, capacitor variável (veja texto)
C12 — 0,1 μF, 250 V, poliéster metalizado

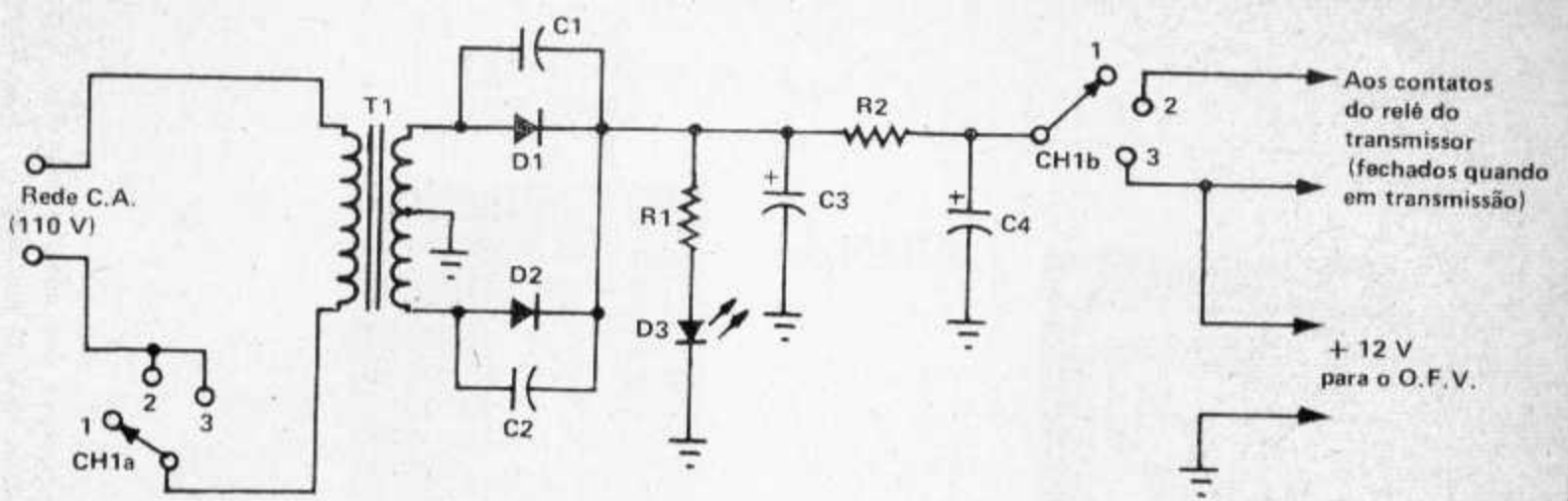
Diversos

L1 — Veja Tabela I
XRF1 — Reator ("choke") de R.F. com 1 mH
Fio. solda, plaqueta de circuito impresso, caixa, etc.

onde comprar Com mais informes sobre esta lista, no final deste número.

gens de equipamentos de radiofrequência. As ligações dos componentes do estágio oscilador, que não ficam no circuito impresso (L1, C1 e C11), merecem uma atenção especial: devem ser as mais curtas possível, para evitar vibrações na fiação e a presença de indutâncias e capacitâncias espúrias. Os demais componentes são fixados à plaqueta de circuito impresso, conforme vemos na Fig. 3b.

Os valores de L1 e C1 são fornecidos pela Tabela I, de acordo com a faixa a qual o O.F.V. se destinar. Na mesma tabela, encontramos os dados para a confecção das bobinas L1, em função de cada faixa respectiva. A inclusão de uma chave de ondas, para que o O.F.V. se torne multifaixa, faz a montagem ficar um tanto problemática para montadores inexperientes, pois é necessária a comutação de L1 e C1. Entretanto, em caso de se adotar a versão com comutação, faz-se indispensável o uso de uma chave de boa qualidade, pois uma variação na resis-



Posições de CH1	
1	Desligado.
2	Lig. externa (relê)
3	Ligado (sintonia)

FIG. 2 — Exemplo de fonte de alimentação simples para alimentar o circuito da Fig. 1.

LISTA DE MATERIAL

- D1, D2 — 1N4001, BY127 ou equivalentes
 D3 — Diodo fotemissor ("LED") vermelho
 R1 — 390 Ω , 1/2 W, \pm 10%
 R2 — 18 Ω , 1/2 W, \pm 10%
 C1, C2 — 0,01 μ F, 250 V, poliéster metalizado
 C3, C4 — 1.000 μ F, 16 V, eletrolítico
 CH1 — Chave de dois pólos e três posições
 T1 — Transformador de alimentação: primário, tensão da rede local; secundário, 9 V — 0 — 9 V, 200 mA (Trancham 1812 ou equivalente)
 Fio, solda, cordão de alimentação, etc.

onde comprar

Com mais informes sobre esta lista, no final deste número.

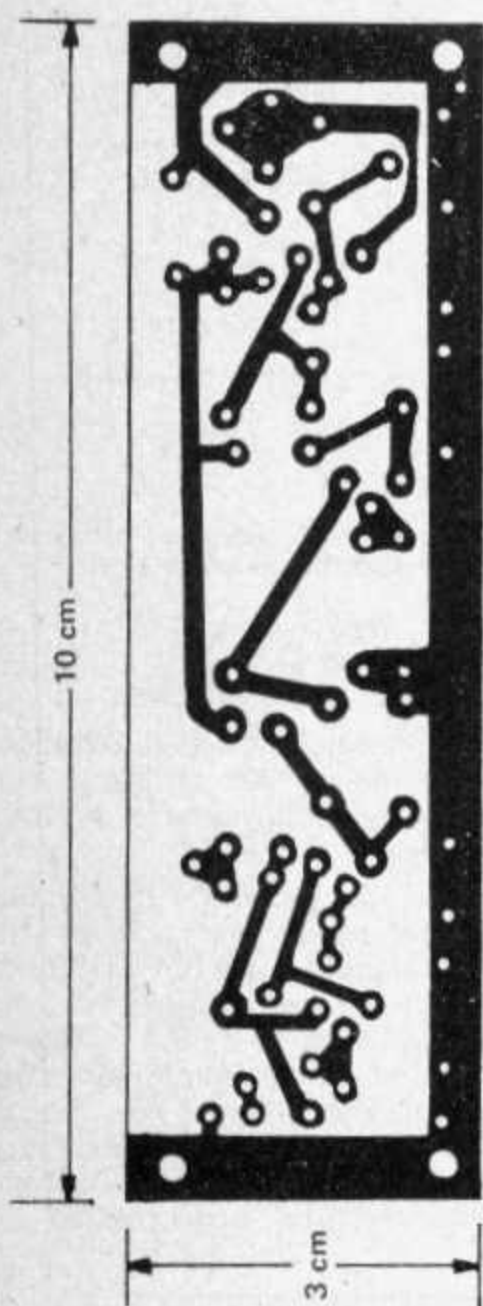
tência de seus contatos pode alterar sensivelmente a freqüência do oscilador.

A fonte de alimentação da Fig. 2 poderá ser montada utilizando-se uma ponte de terminais, dado o seu reduzido número de componentes.

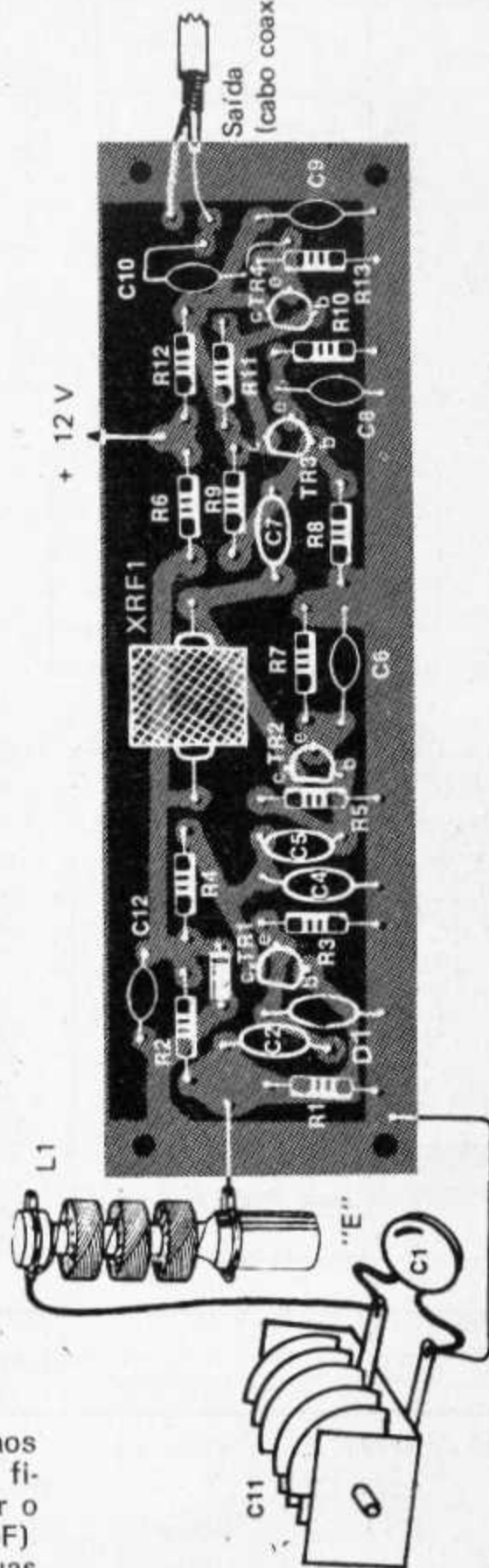
Os valores dos componentes que determinam a freqüência de ressonância do oscilador foram calculados para um capacitor variável C11 de, no máximo, 20 pF. Para se obter este capacitor caso ele não esteja à mão, devemos alterar outro componente de valor de capacitância e número de placas conhecidos, lembrando-nos de que a capacitância é diretamente proporcional à área das placas e, por conseguinte, proporcional ao

Dados para a construção de L1						
FAIXA (metros)	C1 (pF)	L1 (μ H)	D (cm)	N	Fio	
					mm	AWG
160	50	182	1,2	117	0,16	34
80	60	43	1,2	54	0,32	28
40	100	8,5	0,7	41	0,40	26
20	160	1,8	0,7	12	0,51	24

TABELA I — Valores de C1 e L1 para cada faixa de onda, e dados para a construção de L1; as espiras deste indutor são, em todos os casos, unidas; D é o diâmetro da fôrma, em centímetros; N é o número de espiras da bobina. Todos os indutores têm núcleo de ferrita ajustável, que foram aproveitados de um "monobloco" (jogo de bobinas) para rádios AM, ondas médias e ondas curtas.



A



B

número delas. Desta maneira, se tivermos um capacitor de 100 pF, com dez placas fixas e dez móveis, então deveremos dividir o número de placas por 5 ($100 \text{ pF} / 5 = 20 \text{ pF}$) restando apenas duas placas fixas e duas móveis.

L1 e C1 podem ser montados juntamente com C11 e, na versão O.F.V. multifaixas, eles ficam na própria chave de ondas, ligando-se o conjunto aos terminais "E" da placa de circuito impresso, como vemos na Fig. 3b.

Finalmente, a colocação dos circuitos numa caixa de alumínio ou aço, que seja de construção sólida, garante a blindagem e robustez para o aparelho. Nela poderá ser instalado um demultiplicador ("vernier"), acoplado ao eixo de C11, para facilitar a operação QSY e dar um toque "macanudo" à caixinha.

Ajustes a serem efetuados quase não existem. Somente o núcleo de ferrita da bobina L1, que, com C11 totalmente fechado, deve ser ajustado até que se atinja a frequência mínima da faixa em questão. Isso deverá ser feito com o auxílio de um freqüencímetro ou de um receptor que esteja bem calibrado (que, em meu caso, tem sido o "s sofisticado" instrumental).

Muito bem; resta agora desfrutar do aparelhinho, que seguramente será fiel à QRG determinada, deixando de lado a insegurança de escorregar pela faixa afora.

© (OR 1565)

FIG. 3 — a) Sugestão para o circuito impresso (face cobreada) do O.F.V.; b) Disposição dos componentes sobre a plaqueta. A bobina L1, o capacitor C1 e o variável C11 ficam instalados fora da plaqueta.